

稲発酵粗飼料を給与した牛肉の官能評価

鈴木一好・染井英夫*・田島敏夫

Sensory Tests of Beef Fed Whole Crop Rice Silage

Kazuyoshi SUZUKI, Hideo SOMEI* and Toshio TAJIMA

要 約

稲発酵粗飼料を給与した牛肉について消費者型の官能評価を実施し、以下の結果を得た。

1. パネルの年齢、性別、評価項目によって多少のバラツキはあるものの、稲発酵粗飼料を給与した牛肉の食味は慣行法で飼育された牛肉と同等かそれより高い評価を得た。
2. 日常の食生活における牛肉の摂取状況や食に関する意識と稲発酵粗飼料給与牛肉の評価の間に関連性は認められなかった。
3. 稲発酵粗飼料を給与した牛肉の評価は男性より女性が高く、また、女性は男性より脂っささについての反応が強い傾向が見られた。

緒 言

飼料イネは、畜産側にとっては粗飼料自給率の向上対策として、水田側にとっては有望な転作作物として注目され、行政、普及、研究部門が強力に推進しているところである。肥育牛へ安全・安心な稲発酵粗飼料を給与して肉質の向上を図り消費者からの高い評価が得られれば、稲発酵粗飼料の利用が拡大し飼料イネ生産が促進され、畜産経営の改善が図られるものと期待される。しかし、現在のところ稲発酵粗飼料を給与して生産された牛肉は県内市場には出回っておらず、消費者の認知度も低い。

そこで、稲発酵粗飼料を給与して生産した牛肉に対する消費者意識を把握するとともに、稲発酵粗飼料を給与した牛肉の食感等への影響も確認する必要がある。

一方、最近の食肉に関する研究では、おいしさについての研究が進み官能評価が盛んに行われている。官能評価は、食味について訓練されたパネルを用いる分析型官能評価と一般消費者を用いる消費者型官能評価に大別される。分析型官能評価は、その食肉が持つ特徴を明らか

にすることを目的として行うのに対し、消費者型官能評価はどういった人達はその食肉を嗜好するかを明らかにすることを目的として行うことに重点をおいたものである。

当センターでは、これまで稲発酵粗飼料を給与した牛肉に対する消費者の購買行動に及ぼす影響を調べるため各種アンケートや消費者型官能評価を実施してきた。今回は、稲発酵粗飼料を給与した場内試験¹⁾の牛肉を用いて官能評価を実施した。

材料及び方法

1. 供試牛肉及び試験区

供試した牛肉(交雑種去勢牛)は、と殺後2週間熟成したものをブロックにして凍結保存し、これを官能評価試験前日までに約5日間かけて解凍したものである。

試験区は、粗飼料として肥育全期間に飼料イネを給与した牛肉を全期区、前期と後期に飼料イネ、中期に稲わらを給与した牛肉を前後区、前期に牧乾草、中期と後期に稲わらを給与した牛肉を対照区とした。

2. 試験 1

(1) パネル及び試験日、試験場所

パネルは千葉県立衛生短期大学栄養学科の女子学生とし、同大学の実習室において、2007年5月11日午前中に学年毎に行った。1年生48名、2年生46名で

平成20年8月31日受付

* 現千葉県農業大学校

あり、年齢は18～20歳であった。

(2) 使用部位及び調理方法

今回、スライスまでは食肉業者に、整形は千葉県立衛生短期大学栄養学科山田准教授の指導のもとで行ない、調理はパネル自らが行った。

供試肉は8mmの厚さにスライスしたリブロースの胸最長筋とし、1枚で2人分を確保できる程度の大きさの約5cm×5cmに整形した。8～9人程度のグループごとに分け、香りがうつらないように区毎に異なるホットプレートを用い、200の設定で両面を90秒ずつ加熱した。

(3) 試験区及び調査項目

全期区、前後区、対照区の牛肉を供試した。

供試牛肉への評価は「やわらかさ」、「多汁性」、「牛肉らしい香り」について8段階尺度の採点法²⁾で行うとともに好みの肉の順位及びその理由についても調査した。8段階の設定は得点の低いほうから「これ以上ない肉はない」、「非常にない」、「ない」、「ややない」、「ややある」、「ある」、「非常にある」、「これ以上ある肉はない」とし、集計時の得点は順に1～8とした。また、普段の食生活での肉の利用状況、牛肉に対する意識等についても調査を行った。

(4) 供試牛肉の特徴

供試牛肉の格付け成績及び胸最長筋の分析値を表1に示した。

両学年の供試牛肉の格付け成績の差がもっとも少ない組み合わせとしたが、両学年に用いた牛肉とも、格付け成績は全期区と対照区が同じで前後区が優れていた。

なお、供試牛肉が異なることから、評価結果については1年生、2年生別々の試験として検討した。

3. 試験2

(1) パネル及び試験日、試験場所

2007年4月20、21日の(独)農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター一般公開デーに参加した一般消費者に対して、屋外テントの下で調理、試食を行った。

(2) 使用部位及び調理方法

スライスからカットまでの工程はすべて食肉業者が行なった。

5mmの厚さにスライスしたバラ部(そとばら、うちばら)を15g程度にカットした。塩、コショウをふ

りかけ、遠赤外線焼肉機で焼いて提供した。遠赤外線焼肉機を2台用意し、区毎に分けて使用し、それぞれ2～3人で調理した。塩コショウの加減は調理者が行った。

まず調査用紙と飼料イネに関する資料を渡し、順番に紙皿にのせた牛肉を受け取って食べてもらった。片方を受け取ってすぐに食べてしまう人と両方を受け取ってから食べる人がいた。

(3) 試験区及び調査項目

全期区、対照区の牛肉を供試した。

この官能評価では、どちらが稲発酵粗飼料を給与した牛肉であるかを明示して行なった。

供試牛肉への評価は「やわらかさ」、「多汁性」、「脂っこさ」、「総合評価」についてどちらの区が該当するかを、『どちらかといえば...』の段階もいれての4段階から選択してもらった。集計については、全期区の方が「やわらかい」、「多汁性がある」、「脂っこさが強い」、「総合評価が高い」とした回答の得点を2、「どちらか」というとやわらかい、「どちらか」というと多汁性がある、「どちらか」というと脂っこさが強い、「どちらか」というと総合評価が高い」とした回答の得点を1とし、反対に対照区を選んだ回答の得点を-2と-1として検討するとともに各段階の回答割合についても検討した。

また、年齢、性別、牛肉を食べる頻度や購入時の意識等についても調査を行った。

(4) 供試牛肉の特徴

供試牛肉の格付け成績及び胸最長筋の分析値を表2に示した。

なお、供試した牛肉の組合せにより、三つのグループ(以下G1、G2、G3)に分けて検討した。

結果及び考察

1. 試験1

(1) 調理方法の検討

「食肉の官能評価ガイドライン」の牛肉の官能評価の国内事例では、焼き肉の場合、厚さ1cm×4cm×5cmとしたサンプル肉を220に加熱したホットプレートで表面60秒、裏面90秒加熱し、加熱終了後半分に切ったものを1人分として提示するとある²⁾。今回の官能評価は、供試できる牛肉の部位や量の制限及び使用で

表1 供試牛肉の特徴

		枝肉格付け				胸最長筋の分析値			
		枝肉格付け	BMS No	締まり	きめ	脂肪・光沢と質	水分(%)	脂肪(%)	剪断力値(kg/cm ²)
1年生	全期区	C2	3	2	3	4	61.07	18.87	2.21
	前後区	B4	6	4	4	4	44.83	41.45	1.49
	対照区	B2	3	2	3	4	56.33	25.68	2.12
2年生	全期区	B2	3	2	3	4	55.07	26.97	1.66
	前後区	B3	4	3	4	4	53.73	29.49	2.14
	対照区	B2	3	2	3	4	61.12	19.11	2.15

注) 枝肉格付けは日本食肉格付協会に、分析値は畜草研の分析による値

表2 供試牛肉の特徴

区分	枝肉格付け	枝肉格付け				胸最長筋の分析値			
		BMS No	締まり	きめ	脂肪・光沢と質	水分 (%)	脂肪 (%)	剪断力価 (kg/cm ²)	
G1	全期区	C2	3	2	3	4	61.07	18.87	2.21
	対照区	B2	3	2	3	4	61.12	19.11	2.15
G2	全期区	B4	5	4	4	4	51.66	31.90	1.76
	対照区	B2	3	2	3	4	57.50	24.05	2.57
G3	全期区	B2	3	2	3	4	55.07	26.97	1.66
	対照区	B2	3	2	3	4	57.50	24.05	2.57

注) 枝肉格付けは日本食肉格付協会に、分析値は畜草研の分析による値

きる調理器具の関係により、嗜好型パネル（一般消費者）としての評価方法とした。

加熱時間については、肉内部の変化状況等から両面を90秒ずつ加熱することが適当と判断されたので、この時間で実施した。

(2) パネルの特徴

普段食べている肉の種類を聞いた結果を図1に示した。

食べている割合は豚肉、鶏肉、牛肉の順に多く、牛肉をほとんど食べないという学生が、1年生で6名(13.3%)、2年生で7名(15.9%)いた。

家庭で、どの程度の頻度で牛肉を食べているかの質問を「焼肉」、「ステーキ」、「カレー・シチュー」、「炒め物」、「煮物・なべ物」に分けて行ったが、肉の種類との関係から、牛肉でなく肉全般について回答していると判断されるものが多数あり、どの位の頻度で牛肉を食べているかの正確な数値の把握はできなかった。

牛肉とはどういった食品であるか、特別な肉なのか一般的な食材なのか聞いたところ、2割程度の学生が「特別な時に食べるごちそう」、4割程度の学生が「一般的な食材」と考え、残りの4割の学生が「一般的な食材としては安い肉や安い部位を使い、特別な時には少し高い肉を購入する」と回答した。

肉牛農家での国産粗飼料利用の取組みについては、33%の学生が「取組みを評価し販売価格への転嫁を容認」し、47%の学生が「取組みは評価するが販売価格が上昇すれば消費量を減らす」と回答し、残りの学生は「興味がない」か「特別な取組みは必要ない」と回

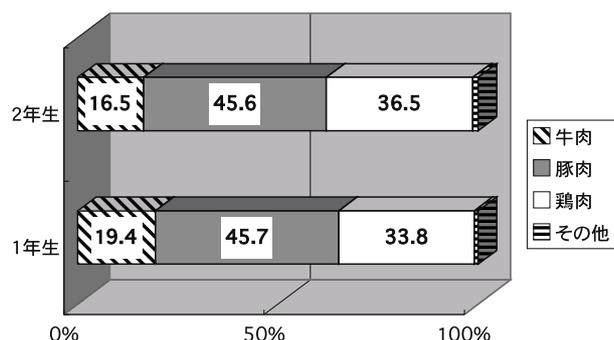


図1 普段食べている肉の種類

答した。

(3) 評価結果

ア 8段階尺度による採点

「やわらかさ」、「多汁性」、「牛肉らしい香り」について、8段階で採点した結果を表3、4に示した。

一元配置の分散分析によると、1年生では、すべての項目において全期区と前後区が対照区より有意に高い評価であり、全期区と前後区の間には差は見られなかった。2年生では、「やわらかさ」において前後区>全期区>対照区、「多汁性」において前後区>対照区>全期区の関係で有意な差が見られたが、「牛肉らしい香り」においては差が見られなかった。

枝肉格付け成績では、全期区と対照区に差はなく、前後区が他の2区より優れており、その差は2年生に用いた牛肉よりも1年生に用いた牛肉の方が大きかった。格付け基準から見ても、「やわらかさ」や「多汁性」といった肉質に関する項目は格付け成績と関連が高いと予想したが、前後区が1、2年生ともに最も高い値であり、1年生では両項目とも次に高かったのは全期区であったが、2年生では項目間で違った順序になった。「やわらかさ」と剪断力価の関係も区間で同じ順序ではなく、物理性の測定値と人による評価の隔たりを感じた。

「牛肉らしい香り」は給与飼料による影響で最も心

表3 8段階尺度での得点(1年生)

	全期区	前後区	対照区
やわらかさ	5.38 ^A ± 0.76	5.81 ^A ± 1.14	4.40 ^B ± 1.16
多汁性	5.57 ^A ± 0.94	5.87 ^A ± 1.10	4.32 ^B ± 1.09
香り	5.50 ^a ± 0.97	5.26 ^a ± 1.29	4.70 ^b ± 1.23

平均値±標準偏差、異符号間に有意差あり、大文字(p<0.01)、小文字(p<0.05)

表4 8段階尺度での得点(2年生)

	全期区	前後区	対照区
やわらかさ	5.25 ^a ± 1.33	6.18 ^b ± 1.03	4.64 ^c ± 1.00
多汁性	4.61 ^a ± 1.21	6.36 ^b ± 0.83	5.16 ^c ± 0.93
香り	5.30 ± 1.04	5.48 ± 1.10	5.34 ± 1.22

平均値±標準偏差、異符号間に有意差あり、小文字(p<0.05)

表5 主成分分析用の集計表

	1年生			2年生		
	やわらかさ	多汁性	香り	やわらかさ	多汁性	香り
全期区	67.3	69.7	68.1	65.6	57.7	66.2
前後区	72.6	73.4	65.8	77.3	79.5	68.5
対照区	55.1	54.0	59.3	58.0	64.5	66.8

表6 主成分分析の結果(1年生)

	主成分の情報吸収量		主成分の係数		主成分得点表			
	第1	第2	第1	第2	第1	第2		
固有値	135.080	3.220	やわらかさ	0.627	-0.454	全期区	112.324	32.636
情報吸収量	405.239	9.661	多汁性	0.724	0.037	前後区	117.656	28.318
比率	0.977	0.023	香り	0.290	0.890	対照区	90.772	29.764
全情報量	414.900							

表7 主成分分析の結果(2年生)

	主成分の情報吸収量		主成分の係数		主成分得点表			
	第1	第2	第1	第2	第1	第2		
固有値	129.537	17.369	やわらかさ	0.638	-0.770	全期区	91.527	-10.167
情報吸収量	388.612	52.108	多汁性	0.766	0.636	前後区	115.872	-5.193
比率	0.882	0.118	香り	0.083	0.055	対照区	91.935	0.040
全情報量	440.720							

配された項目であったが、評価結果では対照区との差は認められなかった。

以上のことから、稲発酵粗飼料給与による牛肉の食感等への悪い影響は認められなかった。

次に、牛肉の評価について「やわらかさ」、「多汁性」、「牛肉らしい香り」がどう影響をしているかを見るために主成分分析を行った。各項目について、学生から得られた点数を集計し、8点を満点としたときの割合で示した集計表(表5)のもとに主成分分析を行い、その結果を表6、7に示した。

情報吸収量の比率から第一主成分のみが採用され、主成分の係数から、各項目ともに牛肉の評価に正の影響を及ぼしているが、特に「やわらかさ」と「多汁性」の影響が強いことがわかった。

イ 総合的な順位

3区の牛肉について総合的に好ましい順位とその理由について調査した回答結果を表8、9に示した。

両学年ともに、すべての順位の組合せが選択されていた。1年生では約5割の学生が前後区を一位にし、次いで3割の学生が全期区を一位にし、残りの2割の

学生が対照区を一位にしたのに対し、2年生では前後区を5割の学生が一位にしたのは同じだが、残りの学生のちょうど半数が全期区と対照区に分かれた。

順位相関を見るために Kendall の一致性の係数Wによる分析³⁾を行なったが、有意差は見られず、各学年とも個人の好みによりいろいろな順位付けが存在していることがわかった。

選んだ理由については、全体的には「やわらかさ」が一番多く、「ジューシーさ」、「バランス」、「香り」の順であった。

若い女性ということで、脂肪の量を気にする学生が多いと予想したが、供試した部位が筋間脂肪を含まない胸最長筋のみで、1年生に供試した前後区以外はそれほど脂肪交雑の多い肉ではなかったことが、選択の大きな理由にはならなかった要因と考えられた。

肉質分析値を見ると、1年生に供試した前後区の剪断力価が最も小さく(やわらかく)粗脂肪含量が最も多かったが、この肉を一位に選んだ学生の8割以上がその理由として「やわらかさ」をあげていた。

ウ パネルの属性による評価の違い

表8 総合的に好ましい順位とその理由(1年生)

順位	選択した学生%	理由 (%)								
		やわらかさ	噛み応え	ジューシーさ	香り	脂肪の量	あっさり感	こくがある	バランス	その他
全期区 前後区 対照区	22.2	60.0	10.0	70.0	40.0	20.0	10.0			40.0
全期区 対照区 前後区	8.9	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	50.0
前後区 全期区 対照区	35.6	81.3	25.0	56.3	12.5	6.3	18.8	6.3	31.3	6.3
前後区 対照区 全期区	13.3	83.3	16.7	33.3	16.7	33.3	16.7	33.3	50.0	
対照区 全期区 前後区	6.7	33.3				66.7	33.3	33.3		
対照区 前後区 全期区	13.3	50.0	50.0		50.0	16.7	33.3	33.3	66.7	16.7
		63.0	21.7	41.3	23.9	19.6	19.6	15.2	41.3	4.3

表9 総合的に好ましい順位とその理由(2年生)

順位	選択した学生%	理由 (%)								
		やわらかさ	噛み応え	ジューシーさ	香り	脂肪の量	あっさり感	こくがある	バランス	その他
全期区 前後区 対照区	18.2	37.5	12.5	25.0	25.0	25.0	50.0	25.0	12.5	
全期区 対照区 前後区	6.8	33.3			33.3				100.0	
前後区 全期区 対照区	22.7	80.0		90.0	20.0			30.0	10.0	
前後区 対照区 全期区	27.3	75.0		75.0	8.3	8.3			33.3	8.3
対照区 全期区 前後区	13.6	66.7	33.3	16.7	33.3	66.7	16.7		33.3	
対照区 前後区 全期区	11.4	40.0	20.0	60.0	40.0	20.0			20.0	
		61.4	9.1	54.5	22.7	18.2	11.4	11.4	27.3	2.3

次にパネルの属性の違いによる差、すなわち、どういった人達が稲発酵粗飼料給与により生産された牛肉に高い評価をしているかについての検討を行った。

今回のパネルがすべて若い女性ということで、食味に関する影響が強いと考えられる性別や年齢については検討できないので、まず、牛肉を食べる割合について検討した。

普段の食生活において食肉中に占める牛肉の割合が10%以下、11～29%、30%以上の3グループに分けて、総合的な順位を集計し Kendall の一致性の係数Wによる分析を行なった結果、どのグループでも有意な値は見られず、普段の食生活における食肉中に占める牛肉の割合による評価への影響は見られなかった。

次いで、「牛肉とはこういった食品であるかについて」と「肉牛農家で国産粗飼料利用の取組みについて」の回答について、それぞれ前述した三つのグループに分けて総合的な順位を集計し Kendall の一致性の係数Wによる分析を行なったが、統計的に有意な結果は得られなかった。

2. 試験2

(1) 調理方法の検討

2台の焼肉機で区毎に焼いた関係で、最初の区を食べてから次の区を食べるまでに時間の空くことや両方に温度差が出てしまうことがあった。また、焼く人は2時間程度で交代するので、塩コショウの加減に差が見られることもあった。これらについては、数名のパネルから調査用紙備考欄に指摘されていた。

調理、提供する人の負担は増えるが、両区間の調理方法になるべく差のないようにするためには、同じ焼肉機で両区の牛肉を焼き、大きめの一枚の皿にどちらか識別ができるように付箋等を付けて一緒に乗せて渡したほうが良いと思われた。

また、食べる順番による印象の違いを考慮して、二日目には初日と逆の順番で提供した。

(2) パネルの特徴

2日間のイベント参加者で官能評価を行なった人は1,500名以上であったが、調査用紙のすべての項目に答えが記入された有効回答数は、男性433名、女性539名の計972名であった。年代別の回答数を図2に示した。

男性は60代が最も多く次いで30代であり、女性は30代が最も多く次いで50代、60代であった。イベントへは家族での参加が多く、60代前後の夫婦と嫁と孫といった家族を多く見かけた。

(3) 評価結果

各グループでの得点の平均値を表10に示した。また、それぞれの回答割合を図3～5に示した。

全体的には正の値（脂っささでは負の値）が多く、全期区が対照区より評価が高い傾向と女性の方の評価が高い傾向が見られる。平均値では、-2、-1、1、2

の配点の重み付けによる影響も考えられるので、それぞれの回答割合のグラフで見ると、全期区が対照区よ

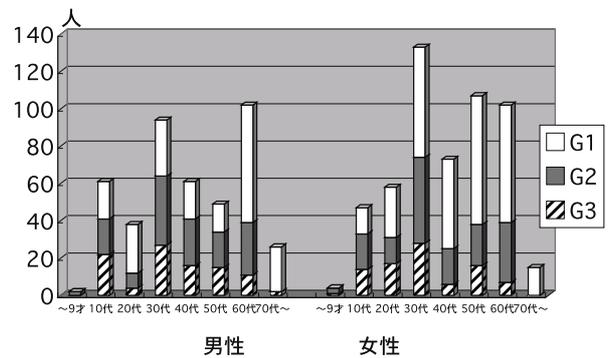


図2 年代別回答数

表10 得点の平均値

	回答数	やわらかさ	多汁性	脂っささ	総合評価
G1 男性	198	0.641	0.596	0.121	0.556
G1 女性	295	0.712	0.658	0.017	0.624
G1 小計	493	0.684	0.633	0.059	0.596
G2 男性	138	0.870	0.899	-0.101	0.942
G2 女性	155	0.903	0.994	-0.439	1.103
G2 小計	293	0.887	0.949	-0.280	1.027
G3 男性	97	0.474	0.485	-0.062	0.423
G3 女性	89	0.573	0.820	0.079	0.753
G3 小計	186	0.522	0.645	0.005	0.581

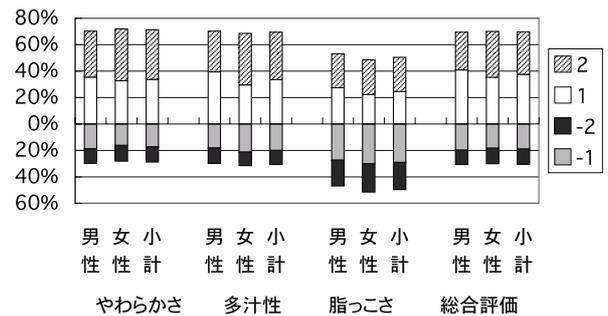


図3 得点の分布割合 (G1)

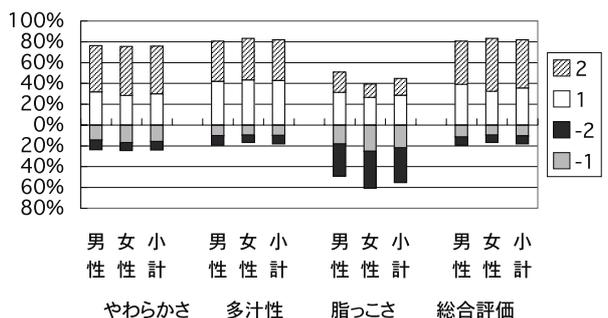


図4 得点の分布割合 (G2)

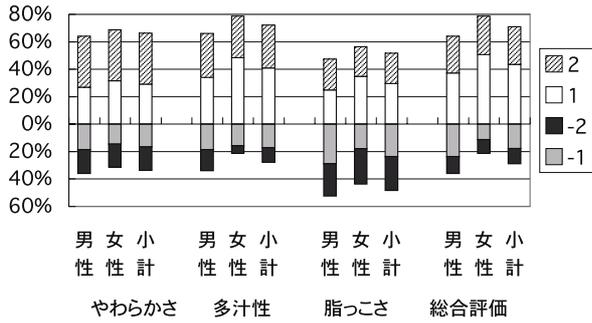


図5 得点の分布割合(G3)

り評価が高い傾向はすべてのグループで見られるが、女性の方が評価が高いかどうかについてはグループによって異なった。

本評価はどちらが稲発酵粗飼料を給与した牛肉であるかを明示して行っており、その心理的影響の男女間の差が加味された可能性も考えられる。また、G1とG2、G3では提供する区の順番を変えて見たが、これによる影響は確認できなかった。

総合評価と年齢、やわらかさ、多汁性、脂っこさの関係をグループ別に実施した重回帰分析の結果を表11に示した。

年齢は、すべてのグループで独立変数として選択されなかった。G3の全員とG3の男性では独立変数として脂っこさは選択されなかった。脂っこさの偏回帰係数は男性より女性で大きい傾向を示し、女性の方が脂っこさへの反応が強い傾向が見られた。

表11 重回帰分析結果

	決定係数	定数項	偏回帰係数			
			やわらかさ	多汁性	脂っこさ	
G1	男性	0.469	0.101	0.397	0.370	-0.171
	女性	0.485	0.125	0.293	0.448	-0.209
	合計	0.477	0.115	0.338	0.414	-0.195
G2	男性	0.422	0.271	0.338	0.405	-0.129
	女性	0.484	0.292	0.275	0.509	-0.131
	合計	0.454	0.283	0.307	0.457	-0.134
G3	男性	0.443	0.087	0.278	0.420	
	女性	0.348	0.316	0.234	0.387	-0.200
	合計	0.380	0.191	0.249	0.403	

最後に、本官能評価にご協力いただいた千葉県立衛生短期大学の渡邊智子教授、山田正子准教授並びに栄養学科の学生、中央農業総合研究センター企画管理部並びに関東飼料イネ研究チームの方々に謝意を表する。

なお、本研究は中央農業総合研究センターの交付金プロジェクト地域農業確立総合研究「関東飼料イネ」の中で行われたものである。

引用文献

- 1) 石崎重信・山田真希夫(2008)、千葉畜産研報8:1~8
- 2) (財)日本食肉消費総合センター・(独)家畜改良センター編(2005)、食肉の官能評価ガイドライン:64-73
- 3) 浅野長一郎・竹内光悦(2006)、社会環境情報の計数データの実践的解析法、共立出版:93-95